

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-233756

(43)Date of publication of application : 20.08.2002

(51)Int.Cl.

B01J 23/80
B01J 37/03
C01B 3/32
// H01M 8/04
H01M 8/06

(21)Application number : 2001-030554

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 07.02.2001

(72)Inventor : NOJIMA SHIGERU
OMURA SATOSHI
YASUTAKE SATONOBU

(54) FUEL REFORMING CATALYST MANUFACTURING METHOD AND FUEL REFORMING CATALYST BY THE MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel reforming catalyst manufacturing method by which a fuel reforming catalyst can be manufactured so that active metal components for exhibiting a catalytic activity are uniformly distributed therein.

SOLUTION: A mixed solution of at least two kinds of metallic compounds is prepared, and an amorphous composite oxide or hydroxide containing at least two kinds of catalytically active components is formed from the mixed solution.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-233756

(P2002-233756A)

(43) 公開日 平成14年8月20日 (2002. 8. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 0 1 J 23/80		B 0 1 J 23/80	M 4 G 0 4 0
37/03		37/03	B 4 G 0 6 9
C 0 1 B 3/32		C 0 1 B 3/32	A 4 G 1 4 0
// H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	N 5 H 0 2 7
8/06		8/06	G
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-30554(P2001-30554)

(22) 出願日 平成13年2月7日 (2001. 2. 7)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 野島 繁

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島研究所内

(72) 発明者 大村 聡

神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1

三菱重工業株式会社基盤技術研究所内

(74) 代理人 100099623

弁理士 奥山 尚一 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料改質触媒の製造方法及びその製造方法による燃料改質触媒

(57) 【要約】

【課題】 触媒活性を発揮するための活性金属成分が均一に存在するように燃料改質触媒を製造することを可能にした燃料改質触媒の製造方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも二種以上の金属化合物を該金属化合物の混合溶液の形態で調製し、該混合溶液から、少なくとも二種以上の触媒活性成分を含む非晶質複合酸化物又は水酸化物を形成することを含む。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも二種以上の金属化合物を該金属化合物の混合溶液の形態で調製し、該混合溶液から少なくとも二種以上の触媒活性成分を含む非晶質複合酸化物又は水酸化物を形成することを含む燃料改質触媒の製造方法。

【請求項 2】 少なくとも二種以上の有機金属化合物を該有機金属化合物の混合溶液の形態で調製し、該混合溶液から有機成分を除去し、少なくとも二種以上の触媒活性成分を含む非晶質複合酸化物又は水酸化物を形成することを含む燃料改質触媒の製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 の燃料改質触媒の製造方法において、調製される触媒の含む金属の触媒活性成分のうち少なくとも一つが Cu であり、他の触媒活性成分が、Zn、Al、Mg、Ga、Fe、Cr、Ni、Co、V、Mn、Cs、Ce、Zr、及び La から成るグループから選択された少なくとも一の触媒活性成分であることを特徴とする燃料改質触媒の製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 記載の燃料改質触媒の製造方法によって製造したことを特徴とする燃料改質触媒。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料改質触媒に関する。本発明は、特に固体高分子型燃料電池用燃料改質触媒の製造方法であって、特に車載用に優れている燃料改質触媒の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池は、水素と酸素から水を得る電池反応によって起電力を得ている。原料の水素は、メタノールと水を改質触媒の存在下に反応させて得られる。ここで、このような燃料改質触媒は、例えば共沈法といわれる方法によって製造されている。

【0003】 この共沈法では、まず、最初に沈殿剤水溶液を保温し、攪拌しながら、Cu、Zn 等の金属塩水溶液を滴下して沈殿物を析出させる。この操作は、酸溶液としての金属水溶液に、アルカリ溶液としての沈殿剤水溶液を加える中和反応である。沈殿物は、Cu であれば、Cu(OH)₂、Zn であれば Zn(OH)₂ の水酸化物の形態を通常とっている。Cu-ZnO 触媒の場合、このような共沈物を乾燥・焼成することによって触媒粉末を得ている。

【0004】 しかし、中和反応では、水酸化物を生じる pH 点がイオン種によって相違する。したがって、Cu(OH)₂、Zn(OH)₂ の水酸化物は、必ずしも均一な成分組成を持たず、不均一な組成となりがちであった。このため、乾燥・焼成後に得られる Cu-ZnO 触媒の Cu 粒子と ZnO 粒子との間に形成される触媒活性点を確保しにくくなり、触媒活性を得ることができないといった欠点があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記事情に対してなされたものであり、触媒活性を発揮するための活性金属成分が均一に存在するように燃料改質触媒を製造することを可能にした燃料改質触媒の製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、燃料改質触媒の製造方法であって、少なくとも二種以上の金属化合物を該金属化合物の混合溶液の形態で調製し、該混合溶液から、少なくとも二種以上の触媒活性成分を含む非晶質複合酸化物又は水酸化物を形成することを含む。また、本発明は、その好ましい実施の形態において、燃料改質触媒の製造方法であって、少なくとも二種以上の有機金属化合物を該有機金属化合物の混合溶液の形態で調製し、該混合溶液から有機成分を除去し、少なくとも二種以上の触媒活性成分を含む非晶質複合酸化物又は水酸化物を形成することを含む。本発明に係る燃料改質触媒の製造方法では、金属化合物の混合溶液の形態を経ている。この混合溶液においては、触媒活性を発揮するための活性金属成分が均一化する。この均一化した混合溶液から無機金属化合物の場合には、硝酸イオンやオキシ塩素イオンを取り除き、有機金属化合物の場合には、有機成分を取り除き、ゲル状物質を得る。このゲル状物質は、依然として上記活性金属成分を均一に含む非晶質複合酸化物又は水酸化物となっている。これを乾燥・焼成して得られる燃料改質触媒は、活性金属成分が均一に分散し、触媒活性点が確保され、良好な触媒活性を示す。本発明は、別の側面として、本発明に係る燃料改質触媒の製造方法によって製造した燃料改質触媒である。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下に本発明に係る燃料改質触媒の製造方法をさらに詳細に説明する。本発明ではまず、少なくとも二種以上の金属化合物を該金属化合物の混合溶液の形態で調製する。無機金属化合物の場合、「金属化合物の混合溶液の形態で調製する」とは、水が溶媒の場合、触媒活性成分である各々の金属を含む無機金属化合物の溶液を各々調製し、このような個々の溶液を混合して均一な混合水溶液として調製することを意味する。また、アルコール溶媒の場合には、アルコール錯体混合溶液となる。有機金属化合物の場合、「金属化合物の混合溶液の形態で調製する」とは、触媒活性成分である各々の金属を含む有機金属化合物の溶液を各々調製し、このような個々の溶液を混合して混合溶液として調製することを意味する。さらに、このような場合の他、各々の触媒活性成分を含む化合物の混合物を調製し、この混合物に有機化合物を加えて、有機金属化合物の溶液として調製するような場合も含む。すなわち、最初から有機金属化合物として調製した溶液を二種以上混合して混合溶

液として調製する場合の他、金属化合物の混合物に有機化合物を作用させ、触媒活性成分の金属を二種以上含む有機金属化合物の溶液の形態として調製する場合も含む。

【0008】なお、溶液とは、通常溶媒中に溶質が溶けているものをいうが、本明細書では、例えば、「金属化合物の溶液の形態」といった場合、例えば、有機金属化合物の場合、それ自体が液体状に存在する場合、便宜上「溶液」という。

【0009】上記無機金属化合物、有機金属化合物等の金属化合物は、混合溶液の形態で調製する場合、個々の溶液を調製するときでも、個々の溶液を介さずに混合溶液として調製するときでも、取扱い上液体の状態であることが必要である。液体の状態を取り扱うことにより、均一な混合状態とすることが可能となるからである。液体状態を保つ温度条件は、特に限定はない。取り扱い温度を調整すれば足りるからである。しかし、好ましくは、50～130℃、さらに好ましくは、70～100℃で液体として調製される金属化合物が良い。具体的には、有機金属化合物として、触媒活性を有する金属のアルコキシド、又は錯体が好ましい。

【0010】本発明で用いることのできる無機金属化合物としては、例えば、 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ （硝酸ニッケル）、 $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ （硝酸クロム）、 CsNO_3 （硝酸セシウム）等の硝酸塩、 ZrOCl_2 （オキシ塩化ジルコニウム）、 AlOCl （オキシ塩化アルミニウム）等のオキシ塩化物を挙げることができる。また、有機金属化合物としては、 $\text{Al}(\text{OC}_3\text{H}_7)_3$ （アルミニウムイソプロポキシド）、 $\text{Zn}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$ （亜鉛エトキシド）、 $\text{Cu}(\text{OCH}_3)_2$ （銅メトキシド）、 $\text{Ga}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ （ガリウムエトキシド）、 $\text{Ge}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ （ゲルマニウムエトキシド）等の金属アルコキシド、 $\text{La}[\text{Al}(\text{OC}_3\text{H}_7)_4]_3$ 、 $\text{Mg}[\text{Al}(\text{OC}_3\text{H}_7)_4]_2$ 、 $\text{Ni}[\text{Al}(\text{OC}_3\text{H}_7)_4]_2$ 等の二金属アルコキシド、 $\text{Zn}(\text{COCH}_2\text{COCH}_3)$ （亜鉛アセチルアセトネート）等の金属アセチルアセトネート、 $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ （酢酸銅）、 $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ （酢酸マグネシウム）、 CH_3COOCs （酢酸セシウム）、 CuC_2O_4 （シュウ酸銅）、 MnC_2O_4 （シュウ酸マンガニウム）、 ZnC_2O_4 （シュウ酸亜鉛）、 CaC_2O_4 （シュウ酸カルシウム）等の金属カルボキシレート

を挙げることができる。

【0011】例えば、エトキシ銅、エトキシ亜鉛は、常温で液体である。これらを混合すれば良く溶け合い、触媒活性成分になり得る二種の金属を含む有機金属化合物の混合溶液を調製することができる。また、硝酸銅と硝酸亜鉛を混合し、これらにエチレングリコール（二価アルコール）を加えると、これらの金属成分が錯体化し、触媒活性成分になり得る二種の金属を含む有機金属化合物の混合溶液を調製することができる。

【0012】本発明に係る燃料改質触媒の製造方法では、混合溶液から少なくとも二種以上の触媒活性成分を含む非晶質複合酸化物又は水酸化物を形成する。無機金属化合物の場合は、混合溶液中に存在する金属錯体を沈殿生成後水洗することによって、配位した硝酸イオンやオキシ塩素が取れ、水酸化物となり、さらにこのような水酸化物を経由して縮重合し、水酸化物もしくは非晶質複合酸化物が調製される。有機化合物の場合、加水分解することにより、アルコキシル基や酢酸基等が水酸基となり、縮重合するので、有機成分が除去されて、水酸化物もしくは非晶質複合酸化物が調製される。ここで、非晶質複合酸化物とは、2種以上の金属元素が一つの酸化物のネットワークを形成するもので、 Al-O-Si-O-Al のような結合を作るものである。ただし、1対1でなくても、 Al-O-Al-O-Si-O-O もある。水酸化物は、厳密にいうと $\text{Al}(\text{OH})_3$ のように単一分子のことである。しかし、本明細書中では、概念を拡張し、 $2(\text{OH})\text{Al-O-Al}(\text{OH})_2$ のように、2分子以上が結合するが、相対的に水酸基が多いものを表している（酸化物は表面に水酸基を持つが、酸素を介する結合の量が多い）。このように、非晶質複合酸化物ゲルは一つの巨大分子、水酸化物ゲルは小さい分子の集合体と把握している。有機成分の除去のためには、例えば、エトキシ銅とエトキシ亜鉛との混合溶液の場合には、水（蒸留水など）を所定量加え、加水分解を行う。これによって、エチルアルコールの部分とゲル状物質の部分とに分離する。このゲル状物質の部分は、銅原子と亜鉛原子とが均一に存在する非晶質複合酸化物又は水酸化物を形成している。

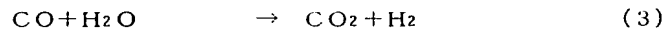
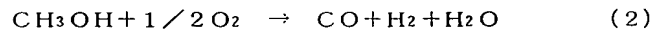
【0013】硝酸銅と硝酸亜鉛を混合し、これらにエチレングリコール（二価アルコール）を加え、錯体化した混合溶液でも、水（蒸留水など）を所定量加え、加水分解を行う。これによって、エチレングリコールの部分とゲル状物質の部分とに分離する。このゲル状物質の部分は、銅原子と亜鉛原子とが均一に存在する非晶質複合酸化物又は水酸化物を形成している。

【0014】本発明に係る燃料改質触媒の製造方法において、調製される触媒の含む金属の触媒活性成分のうち少なくとも一つはCuであることが好ましく、他の金属成分は、上記したZn（亜鉛）の他、Al、Mg、Ga、Fe、Cr、Ni、Co、V、Mn、Cs、Ce、Zr、及びLaを含むことができる。これらの金属成分は、Cuに加えて少なくとも一種含まれる。これらの金属成分は、調製される触媒中に、金属単体又は酸化物などの化合物の形態で含まれる。

【0015】触媒の調製にあたっては、前記したように、有機金属化合物の場合、これらの金属元素のアルコキシド等を原料として用いる。又は、これらの金属元素の硝酸塩、酢酸塩、硫酸塩、又は塩化物を混合し、これにエチレングリコールのような有機化合物を作用させて

錯体化し、有機金属化合物の混合溶液とする。この場合、硝酸塩が最も好適である。また、アルコキシドと錯体とが良く溶け合う場合には、いずれかの金属元素をアルコキシドとして準備し、他のいずれかの金属元素を錯体として準備し、これらを組み合わせて混合し、混合溶液とすることもできる。

【0016】本発明に係る燃料改質触媒の製造方法では、上記のようにして無機金属化合物を原料とする場合には、配位した硝酸イオンやオキシ塩素を除去し、有機金属化合物の場合には、有機成分を除去し、得られたゲル状物質に、さらに乾燥、焼成を行って、銅系燃料改質触媒として調製する。得られた銅系燃料改質触媒は、さらに適宜の担体に担持したり、バインダーを加えて所定の形状に成形することができる。本発明によって製造される燃料改質触媒は、低級アルコールの改質に好適である。低級アルコールとしては、メタノール、エタノール、



反応(1)は、メタノールを改質して水素を得るための反応である。この反応(1)は、吸熱反応である。そこで、発熱反応である反応(2)によって改質反応を維持するための熱を得ている。ただし、この反応(2)では、COを生じる。COは、燃料電池4の働きを阻害する。そこで、反応(3)によってCOを除去するように



前記反応(3)によってメタノール改質装置2で発生するCOが除去される。ただし、メタノール改質装置2では、0.3~0.4%まで除去している。このCO選択酸化装置3では、さらに、20ppm以下までCOを除去する。



この反応(5)によって生じるH⁺が拡散する。一方、カソード電極8においてカソード電極触媒により、以下



これらの反応(5)と(6)を合わせて電池反応が構成され、起電力を得ることができる。

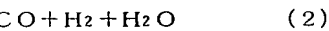
【0021】燃料電池4からのオフガスは、蒸発器5に送られる。蒸発器5は、付属する燃焼器により、このオフガス中に20%程度含まれる水素を燃焼触媒により燃焼して、水、メタノールをガス化する機能を果たしている。ガス化した水、メタノールは、前記したように、メタノール改質装置2に送られる。さらに、排ガス燃焼器6は、残存する水素を燃焼触媒により完全に燃焼させる。

【0022】燃料電池4の入口、燃料電池4、排ガス燃焼器6には、熱交換器9、10、11が設けられており、冷却水源12から、循環ポンプ13によって冷却水が循環される。冷却水は、循環ライン14(点線)中を流れ、このライン14中の温度を図示しない温度センサ

ル、プロパノールなどを挙げることができる。

【0017】次に、本発明に係る燃料改質触媒を用いたPEFC装置について、その実施の形態を説明する。図1は、本発明によって製造した燃料改質触媒が好適に適用されるPEFC装置の一実施の形態に関し、その概要を説明するブロック図である。このPEFC装置1は、メタノール改質装置2、CO選択酸化装置3、燃料電池4、蒸発器5及び排ガス燃焼器6を含む。これらの装置は、太い実線で示した定常時ガス流れに沿って機能する。その機能を個々の装置の概要とともに説明する。

【0018】メタノール改質装置[LTS(low temperature shift)装置]は、本発明に係る燃料改質触媒によって、メタノール改質を行うための装置であり、メタノールと水の供給を受け、以下のような反応によってメタノールから水素を得るようにしている。



している。

【0019】メタノール改質装置2からの気体は、空気を加え、CO選択酸化装置3に送られる。CO選択酸化装置3は、CO選択酸化触媒によって、COを選択除去するための装置であり、以下のような反応によってCOを除去する。



【0020】CO選択酸化装置3からの水素を含む気体は、燃料電池4に送られる。燃料電池4は、アノード電極7においてアノード電極触媒により、以下の反応を起こさせる。



の反応を起こさせる。



で検知する。温度センサーからの温度情報は、制御システムに送られ、流量を適宜コントロールすることにより、CO選択酸化装置3、燃料電池4内の温度を適正に保つ。

【0023】さらに、このPEFC装置1は、起動システムを備えている。まず、予め、水とメタノールを電気ヒータ20で加熱して蒸発させ、バーナ21に送り込む。ここに空気を加え、メタノールの一部を燃焼させ、250℃に昇温させる。昇温した気体にさらに空気を加え、メタノール改質装置2に送り込む。メタノール改質装置2では、上記した反応が起こる。そして、CO選択酸化装置3でも前記したように、COを選択的に酸化除去する。CO選択酸化装置3は、100℃以上にならないとCO濃度を十分に低減できない。CO選択酸化装置3内が100℃以上になるまで起動ループで運転する。

定常運転に切り替わると、バーナ21等の使用を止める。CO選択酸化装置3からの気体は、燃料電池4に送られ、電気を得る状態となる。

【0024】上記PEFC装置で、本発明によって製造した燃料改質触媒を使用した場合、触媒活性成分である金属が均一に分布しているため、PEFC装置を運転したときでも、良好な燃料改質特性を発揮することができ、特に運転した場合に、安定した走行性能を保つことができる。

【0025】

【実施例】以下に、実施例、比較例を挙げ、本発明に係る燃料改質触媒の製造方法をさらに詳しく説明する。

実施例1 [Cu-Zn触媒]

硝酸銅 ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) 36.3g及び硝酸亜鉛 ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 22.3gにエチレングリコール150gを加えて120℃で3時間攪拌した。液温を80℃に落とし、これに80cm³の蒸留水を加えるとCuとZnが混合しているゲル状物質が生成した。これを150℃で一晩乾燥した後、電気炉中300℃で3時間焼成してCu-ZnO触媒を得た。このときのCuとZnの原子比は100:50である。

【0026】実施例2 [Cu-Zn-Al触媒]

硝酸銅 ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) 36.3g及び硝酸亜鉛 ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 22.3gにエチレングリコール150gを加えて120℃で3時間攪拌した。この溶液にアルミニウムイソプロポキシド ($\text{Al}(\text{OC}_3\text{H}_7)_3$) 1.5gを加えて、引き続き120℃で2時間攪拌して溶解させた。液温を90℃に落とし、蒸留水85cm³を攪拌しながら加えると、Cu、Zn、Alが混合したゲル状物質が生成した。150℃で一晩乾燥させた後、電気炉中300℃で3時間焼成してCuO-ZnO-Al₂O₃触媒を得た。このときのCu、Zn、Alの原子比は100:50:5である。

【0027】実施例3 [Cu-Zn-Al-Mg触媒]

硝酸銅 ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) 36.3g及び硝

触 媒	メタノール転化率(%) at240℃
実施例1	80
実施例2	95
実施例3	95
比較例1	65

このように、比較触媒に比べて高いメタノール転化率を示すことが判った。

【0031】

【発明の効果】上記したところから明かなように、本発明に係る燃料改質触媒の製造方法によれば、触媒活性を発揮するための活性金属成分（触媒活性成分）が均一に存在する燃料改質触媒を得ることができ、このような燃料改質触媒は、メタノールなどを良好に改質する。

【図面の簡単な説明】

酸亜鉛 ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 22.3gにエチレングリコール150gを加えて120℃で3時間攪拌した。この溶液にアルミニウムイソプロポキシド ($\text{Al}(\text{OC}_3\text{H}_7)_3$) 1.5g、マグネシウムエトキシド ($\text{Mg}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$) 0.085gを加えて、引き続き120℃で2時間攪拌して溶解させた。液温を90℃に落とし、蒸留水85cm³を攪拌しながら加える、Cu、Zn、Al、Mgが混合したゲル状物質が生成した。150℃で一晩乾燥させた後、電気炉中300℃で3時間焼成してCuO-ZnO-Al₂O₃-MgO触媒を得た。このときのCu、Zn、Al、Mgの原子比は100:50:5:5である。

【0028】比較例 [粉体混合法: Cu-Zn触媒]

塩基性炭酸銅 ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$) 7.17g及び塩基性炭酸亜鉛 ($2\text{ZnCO}_3 \cdot 3\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 3.4gをとり、少量のシクロヘキサンと共に乳鉢で混合した粉体を乾燥させ、電気炉中300℃で3時間焼成してCuO-ZnO触媒を得た。このときのCuとZnの原子比は100:50である。

【0029】上記実施例1から3及び比較例1で得られた触媒をそれぞれ圧縮成形した後、2~4mmの大きさに砕いたものを2.2cc用い、水素1%を含む窒素ガスを流通させ、温度150℃で触媒を還元した後、S/C（水/メタノールのモル比）=2.2である原料とともに空気をA/C（空気/メタノールのモル比）=0.43となるように混合したガスを、GHSV=5000h⁻¹、反応圧力が2kg/cm²Gである条件で触媒層に流通させメタノールの水蒸気改質反応と部分酸化反応を併発させた。得られた各触媒に関する240℃での触媒活性を表1に示す。このとき触媒活性はメタノール転化率、 $1 - [\text{CH}_3\text{OH}] / ([\text{CO}_2] + [\text{CO}] + [\text{CH}_3\text{OH}])$ で表す。

【0030】

【表1】

【図1】本発明に係る燃料改質触媒によって得られた燃料改質触媒を使用するPEFC装置の一実施の形態を示すブロック図である。

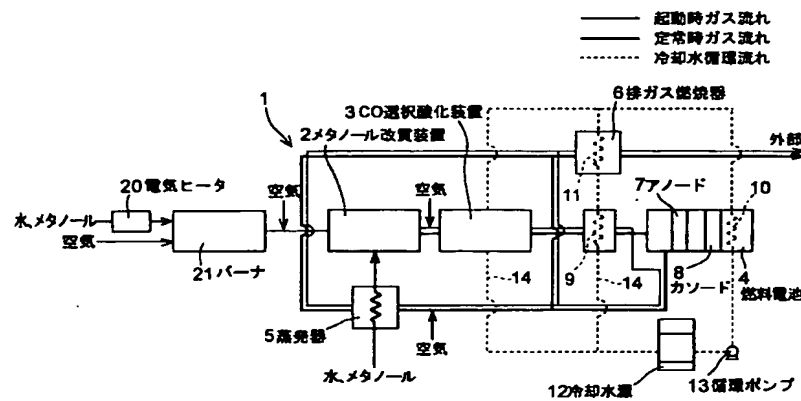
【符号の説明】

- 1 PEFC装置
- 2 メタノール改質装置
- 3 CO選択酸化装置
- 4 燃料電池
- 5 蒸発器

6 排ガス燃焼器
7 アノード電極
8 カソード電極
9、10、11 熱交換器
12 冷却水源

13 循環ポンプ
14 循環ライン
20 電気ヒータ
21 バーナ

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 安武 聡信
広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号
三菱重工業株式会社広島研究所内

Fターム(参考) 4G040 EA02 EA06 EC01 EC02 EC04
EC05
4G069 AA02 AA08 BB06A BB06B
BC06A BC10A BC10B BC16A
BC16B BC17A BC31A BC35A
BC35B BC42A BC43A BC51A
BC54A BC58A BC62A BC66A
BC67A BC68A CC17 CC25
CC32 FA01 FB09
4G140 EA02 EA06 EC01 EC02 EC04
EC05
5H027 AA06 BA01